

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Mitsuru IWASAKI et al. :  
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**  
Filed March 26, 2004 : Attorney Docket No. 2004-0395A  
**CORE STRUCTURE OF HEAT  
EXCHANGER**

---

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-088761, filed March 27, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Mitsuru IWASAKI et al.

By 

Nils E. Pedersen  
Registration No. 33,145  
Attorney for Applicants

NEP/krq  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
March 26, 2004

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 2 7 日  
Date of Application:

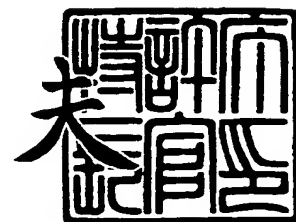
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 8 8 7 6 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 8 8 7 6 1 ]

出      願      人                      カルソニックカンセイ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 HE-03690

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F28F 9/00

【発明の名称】 熱交換器のコア部構造

【請求項の数】 1

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

    【氏名】 岩崎 充

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

    【氏名】 浅川 忍

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

    【氏名】 松田 大輔

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

    【氏名】 田坂 将次

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号 カルソニックカンセイ株式会社内

    【氏名】 今村 年延

【特許出願人】

    【識別番号】 000004765

    【氏名又は名称】 カルソニックカンセイ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100119644

【弁理士】

【氏名又は名称】 綾田 正道

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105153

【弁理士】

【氏名又は名称】 朝倉 悟

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 146261

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器のコア部構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定間隔を置いて対向配置される座板の間に、チューブとコルゲートフィンが交互に配置され、

前記チューブの両端部が座板に形成されたチューブ穴に嵌挿固定され、

前記座板には前記チューブ穴に向かって傾斜した壁部を有する接続部が形成された熱交換器のコア部構造において、

前記チューブの板厚が 0. 1 3 mm ～ 0. 2 3 mm 時の前記接続部の傾斜した角度  $\theta$  を、

角度  $\theta$  (°)  $\geq 25 \times (\text{座板の板厚 (mm)}) + (-125 \times (\text{チューブの板厚 (mm)}) + 25)$

としたことを特徴とする熱交換器のコア部構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は熱交換器のコア部構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、熱交換器のコア部構造は、所定間隔を置いて対向配置される座板と、該座板間に配置されるチューブ及びコルゲートフィンと、該座板の両端部を連結補強するレインフォースを主要な構成としている（特許文献 1、2 参照）。

【0003】

図 10 は、従来の熱交換器のコア部構造の一例を示し、座板 01 の間にチューブ 02 とコルゲートフィン 03 が交互に配置され、該座板 01 の両端部がレインフォース 04 により連結補強されている。

【0004】

また、図 11 に示すように、前記座板 01 にはチューブ 02 を嵌挿固定するためのチューブ穴 05 及び該チューブ穴に向かって傾斜した壁部を有する接続部 0

6 がバーリング加工により形成されている。

【0005】

さらに、図12に示すように、近年のチューブ02は内部に仕切り部04を有するチューブが主流になりつつある（特許文献3参照）。

【0006】

そして、近年の座板及びチューブは、熱交換器の熱交換効率を向上させるために薄肉化が進められている。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-14285号公報（第1-3頁、第1図）

【特許文献2】

特開平9-318292号公報（第1-3頁、第1図）

【特許文献3】

特開2002-303496号公報（第1-3頁、第1図）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の熱交換器のコア部構造では、エンジンからラジエータに流入する水が低温から急激に高温になった場合、チューブ及び座板が共に大きく熱膨張し、前述した接続部がチューブを圧迫して該チューブの付け根が亀裂・破損する虞があり、該座板及びチューブを薄肉化するに当たって、接続部の傾斜角度、座板の板厚、チューブの板厚の相関関係を把握することが必須条件となっていた。

【0009】

また、前述したように仕切り部が形成されたチューブは外圧に対する許容変形量が特に少ないため、座板の接続部がチューブに与える熱応力の対策が急務となっていた。

【0010】

なお、エンジンからラジエータに流入する水が低温から急激に高温になる例としては、寒冷地でのエンジン始動時に、エンジンの水の温度が徐々に上昇するが

、サーモスタットの開弁温度に達するまでは、ラジエータに水が流れず、該水の温度が高温となり、サーモスタットの開弁により始めて高温の水がラジエータに流入する場合、あるいは寒冷地を走行中にサーモスタットが開閉を繰り返す、いわゆるハンチング現象時に発生する。

#### 【0011】

本発明者は、座板の接続部の傾斜角度が該接続部のチューブに与える熱応力に深く関係することに着目して鋭意研究し、その知見に基づいて座板やチューブの板厚に応じた最適な接続部の傾斜角度を求めて本発明を完成したものである。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明では、所定間隔を置いて対向配置される座板の間に、チューブとコルゲートフィンが交互に配置され、前記チューブの両端部が座板に形成されたチューブ穴に嵌挿固定され、前記座板には前記チューブ穴に向かって傾斜した壁部を有する接続部が形成された熱交換器のコア部構造において、前記チューブの板厚が $0.13\text{ mm} \sim 0.23\text{ mm}$ 時の前記接続部の傾斜した角度 $\theta$ を、 $\text{角度 } \theta (^{\circ}) \geq 25 \times (\text{座板の板厚 (mm)}) + (-125 \times (\text{チューブの板厚 (mm)}) + 25)$

としたことを特徴とする。

#### 【0013】

##### 【発明の作用及び効果】

請求項1記載の発明にあつては、所定間隔を置いて対向配置される座板の間に、チューブとコルゲートフィンが交互に配置され、前記チューブの両端部が座板に形成されたチューブ穴に嵌挿固定される。

#### 【0014】

また、前記座板にはチューブ穴に向かって傾斜した壁部を有する接続部が形成される。

#### 【0015】

そして、前記チューブの板厚が $0.13\text{ mm} \sim 0.23\text{ mm}$ 時の前記接続部の傾斜した角度 $\theta$ が、

角度  $\theta$  (°)  $\geq 25 \times (\text{座板の板厚 (mm)}) + (-125 \times (\text{チューブの板厚 (mm)}) + 25)$

となる。

【0016】

従って、座板の板厚、チューブの板厚に応じた最適な接続部の傾斜角度を容易に求めることができ、接続部の熱応力によるチューブの亀裂・破損を防止できる。

【0017】

また、接続部の傾斜角度、座板の板厚、チューブの板厚の相関関係を把握でき、該座板及びチューブを薄肉化の開発を促進させることができる。

【0018】

さらに、チューブ穴及び接続部を形成するバーリング装置が接続部の傾斜角度を任意の角度に形成できない場合は、該バーリング装置が形成する接続部の傾斜角度に最適なチューブまたは座板の板厚を設定することができ、従来のチューブに比べて耐久性の優れたチューブを形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の熱交換器のコア部構造の実施の形態を説明する。

【0020】

なお、本実施の形態では熱交換器を自動車のラジエータに適用した場合について説明する。

【0021】

図1は本発明の実施の形態の熱交換器のコア部構造を示す全体図、図2は図1の矢印Cにおける断面図、図3は図1の矢印Cにおける座板の拡大斜視図、図4は図3のS4-S4断面図である。

【0022】

図5は接続部の傾斜角度を説明する図、図6は熱応力試験の結果を示す図、図7は熱衝撃耐久試験の結果を示す図、図8はケースA及びその他の様々な座板2とチューブ3の組み合わせについての相関関係を示す図、図9はその他の接続部



における傾斜角度を説明する図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、本実施の形態の熱交換器のコア部構造では、ラジエータ 1 の上下方向に一对の座板 2 が対向配置されている。

【 0 0 2 4 】

前記座板 2 には左右方向に所定間隔を置いてチューブ 3 及びコルゲートフィン 4 が配置されている。

【 0 0 2 5 】

さらに、前記座板 2 の両端部 2 a にはレインフォース 5 がそれぞれ配置されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 ～ 4 に示すように、前記座板 2 の接続部 2 c にはチューブ穴 2 b を備える接続部 2 c が所定間隔で形成されており、該接続部 2 c は座板 2 からチューブ穴 2 b に向かって傾斜した状態に形成されている。

【 0 0 2 7 】

また、図 2 に示すように、前記接続部 2 c は、前記チューブ穴に向かって傾斜した壁部 2 f を有すると共に、該壁部 2 f のチューブ穴 2 b 側端部には脆弱部 2 d が、チューブ穴 2 b 間に形成される底部 2 g 側の端部には脆弱部 2 e がそれぞれ形成されると共に、これら脆弱部 2 d, 2 e は壁部 2 f (座板 2) よりも薄肉で形成されている。

【 0 0 2 8 】

前記接続部 2 c はチューブ 3 を座板 2 に組付ける際に、該チューブ 3 の先端をチューブ穴 2 b に挿入させるガイドの役目を果たすと共に、座板 2 が熱膨張した場合には、前記脆弱部 2 d, 2 e で屈曲して接続部 2 c のチューブ 3 に与える熱応力を吸収する役割がある。

【 0 0 2 9 】

そして、チューブ穴 2 b にはチューブ 3 の両端部 3 c が挿通された状態でろう付け R 1 にて固定されている。

【 0 0 3 0 】

また、前記レインフォース 5 の両端部 5 a は、座板 2 に形成されたレインフォース穴 5 b に挿通された状態でろう付け R 2 にて固定されている。

#### 【0031】

なお、図 4 中 8 はタンクを示し、該タンク 8 は外周縁下部 8 a に配置されるシール 9 を介して座板 2 にカシメ固定される。

#### 【0032】

また、本実施の形態では、座板 2、チューブ 3、コルゲートフィン 4、レインフォース 5 が全てアルミ製であり、これらは予め一体的に組み付けられた後、図外の熱処理炉内で一体的にろう付けされる。

#### 【0033】

以下、図 5 を用いて接続部 2 c の傾斜した角度（以下、傾斜角度と略す）について詳述する。

#### 【0034】

本実施の形態の接続部 2 c は、チューブ 3、3 間の距離 A の中央位置における接続部 2 c の底部 2 g を原点 O とすると、該原点 O からチューブ 3 までの距離は  $A/2$ 、該原点 O から接続部 2 c の最も高い位置までの距離は B となり、傾斜角度  $\theta = \tan^{-1} (B / (A/2))$  で求めた場合、

#### 【0035】

傾斜角度  $\theta (^{\circ}) \geq 25 \times (\text{座板の板厚 (mm)}) + (-125 \times (\text{チューブの板厚 (mm)}) + 25) \cdots \text{式 1}$   
の関係が成立するように形成されている。

#### 【0036】

なお、式 1 においてチューブの板厚は 0.13 mm ~ 0.23 mm とする。

#### 【0037】

従って、例えば、従来よりも薄肉化した座板（板厚：1.3 mm）とチューブ（板厚：0.18 mm）の組み合わせによるケース A の場合、接続部 2 c の傾斜角度  $\theta$  を  $35^{\circ}$  より大きくなるように形成する。

#### 【0038】

以下、ケース A を含むその他の様々な座板 2 とチューブ 3 の組み合わせについ

て行った実験結果について説明する。

#### 【0 0 3 9】

図 6 は、ケース A を含むその他の様々な座板とチューブの組み合わせについて、各接続部 2 c の傾斜角度  $\theta$  を変化させ、チューブの受ける熱応力の測定結果である。

#### 【0 0 4 0】

図に示すように、ケース A においては、傾斜角度が  $35^{\circ}$  より大きい場合に、略  $15 \text{ N/mm}^2$  以下となり、熱交換器の通常の使用に余裕をもって耐え得ることが証明された。

#### 【0 0 4 1】

なお、本実施の形態では脆弱部 2 e が屈曲して接続部のチューブに対する熱応力を吸収しており、熱応力の緩和に貢献している。

#### 【0 0 4 2】

また、図に示すように、その他の様々な座板とチューブの組み合わせについても、各組み合わせ毎に式 1 で得られた傾斜角度で同様の結果が得られた。

#### 【0 0 4 3】

図 7 は、従来よりも薄肉化したチューブ（板厚  $0.18 \text{ mm}$ ）と様々な板厚の座板 2 との組み合わせにおいて、温水と冷水を繰り返し流通させる熱衝撃耐久試験を行った測定結果である。

#### 【0 0 4 4】

図に示すように、ケース A においては、傾斜角度が  $35^{\circ}$  より大きい場合に、約 7 0 0 0 回の耐久試験をクリアし、熱交換器の通常の使用に余裕をもって耐え得ることが証明された。

#### 【0 0 4 5】

また、図に示すように、その他の様々な板厚の座板との組み合わせについても、各組み合わせ毎に式 1 で得られた傾斜角度で同様の結果が得られた。

#### 【0 0 4 6】

さらに、図 8 に示すように、特定の座板とチューブの組み合わせによる接続部の最適な傾斜角度の相関関係をグラフ化することができ、該座板 2 及びチューブ

3を薄肉化するに当たって最適な傾斜角度を容易に求めて接続部の熱応力によるチューブの亀裂・破損を防止できる。

【0047】

従って、本実施の形態の熱交換器のコア部構造では、座板2の脆弱部を含む接続部の平均板厚、チューブ3の板厚に応じて最適な接続部2cの傾斜角度を容易に求めることができ、接続部2cの熱応力によるチューブ3の亀裂・破損を防止でき、従来のチューブと比べて耐久性を向上させることができる。

【0048】

また、接続部2cの傾斜角度、座板2の板厚、チューブ3の板厚の相関関係を把握でき、該座板2及びチューブ3の薄肉化を促進させることができる。

【0049】

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明の具体的構成は本実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更などがあっても本発明に含まれる。

【0050】

例えば、本実施の形態では、チューブ3、3間の距離Aの中央位置における該接続部2cの底部2gを原点Oとしたが、接続部2c同士が底部2gに平坦部を形成して離れている場合も図9に示すように、図5で説明した場合と同様に角度 $\theta$ を測定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の熱交換器のコア部構造を示す全体図である。

【図2】

図1の矢印Cにおける側断面図である。

【図3】

座板の拡大斜視図である。

【図4】

図3のS4-S4断面図である。

【図5】

接続部の傾斜角度を説明する図である。

【図 6】

熱応力試験の結果を示す図である。

【図 7】

熱衝撃耐久試験の結果を示す図である。

【図 8】

ケース A 及びその他の様々な座板 2 とチューブ 3 の組み合わせについての関係の図である。

【図 9】

その他の接続部における傾斜角度を説明する図である。

【図 1 0】

従来の熱交換器のコア部構造を示す全体図である。

【図 1 1】

図 1 0 の矢印 V における側断面図である。

【図 1 2】

図 1 0 の矢印 V における平面図である。

【符号の説明】

R 1、R 2 ろう付け

1 ラジエータ

2 座板

2 a 両端部

2 b チューブ穴

2 c 接続部

2 d、2 e 脆弱部

2 f 壁部

2 g 底部

3 チューブ

3 c 両端部

4 コルゲートフィン

5 レインフォース

5 a 両端部

5 b レインフォース穴

8 タンク

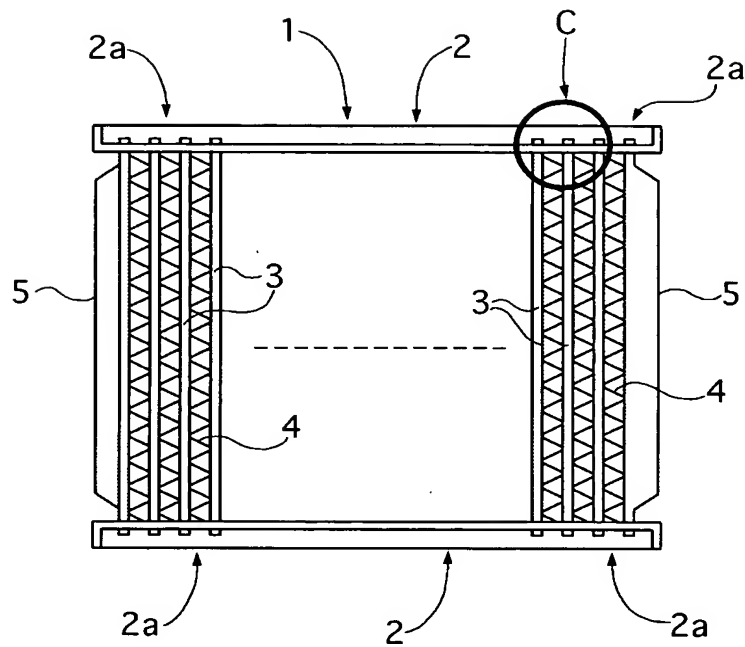
8 a 外周縁下部

9 シール

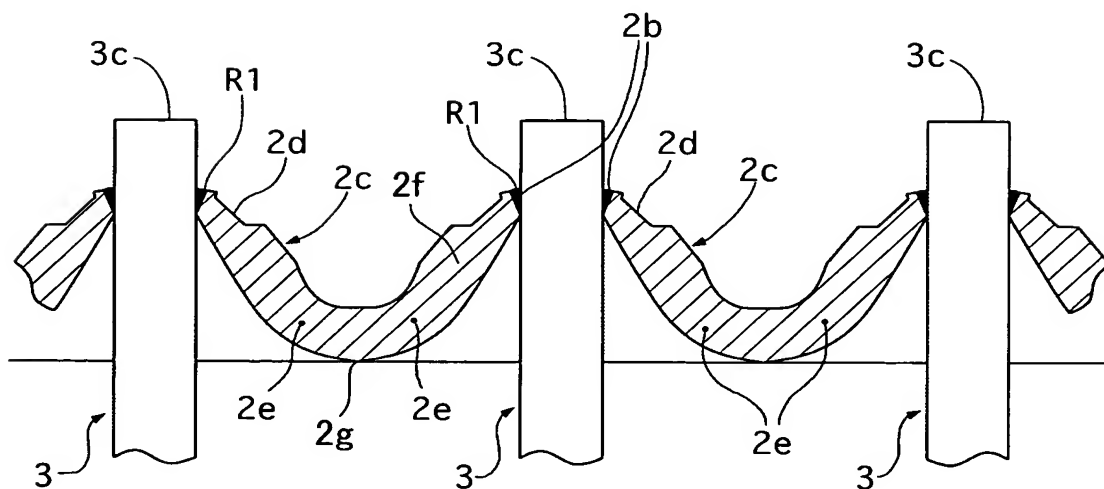
【書類名】

図面

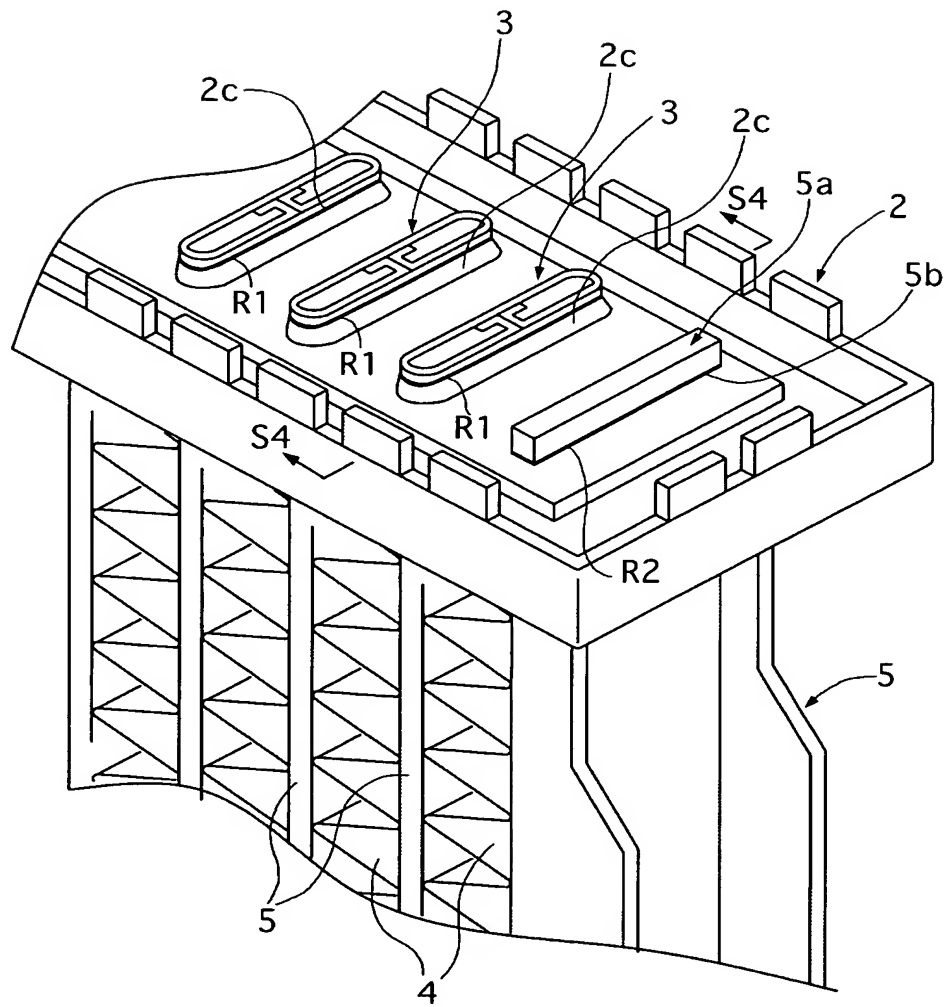
【図 1】



【図 2】

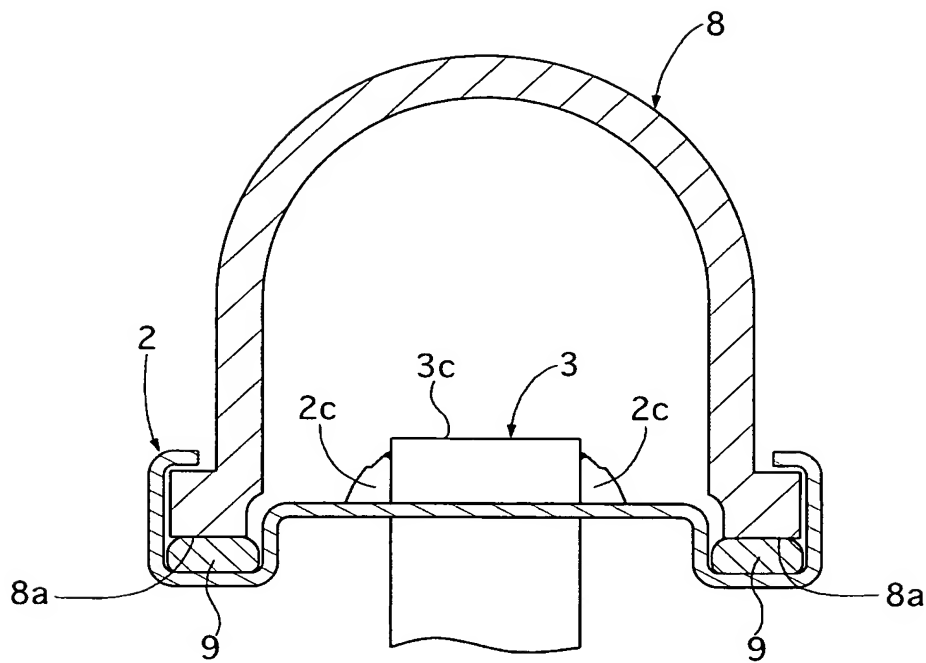


【図 3】

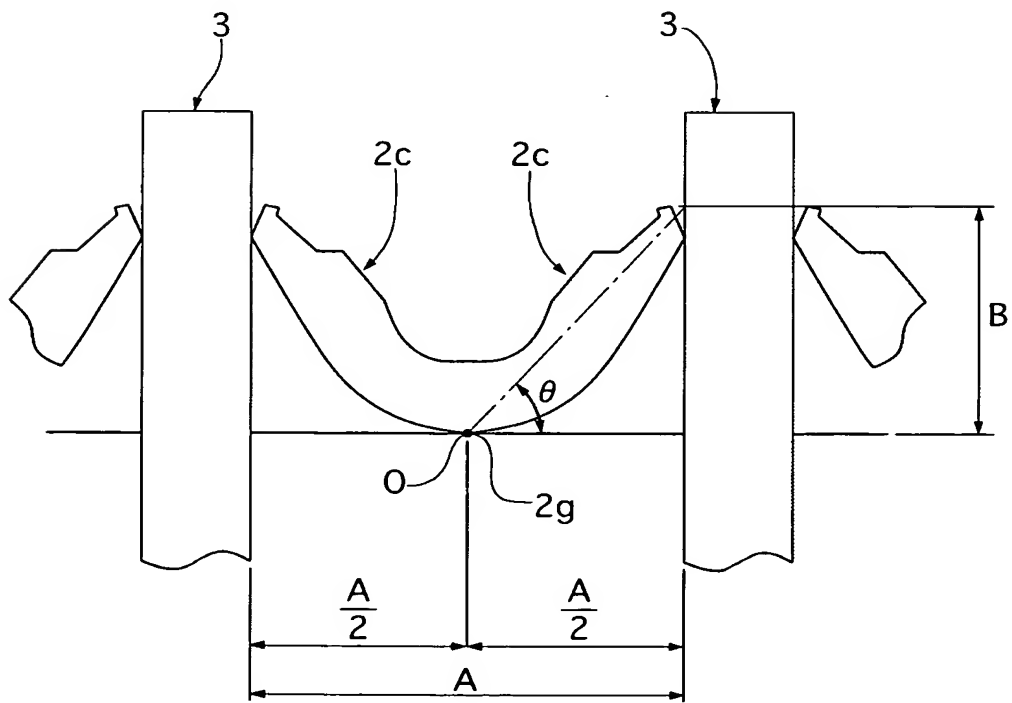




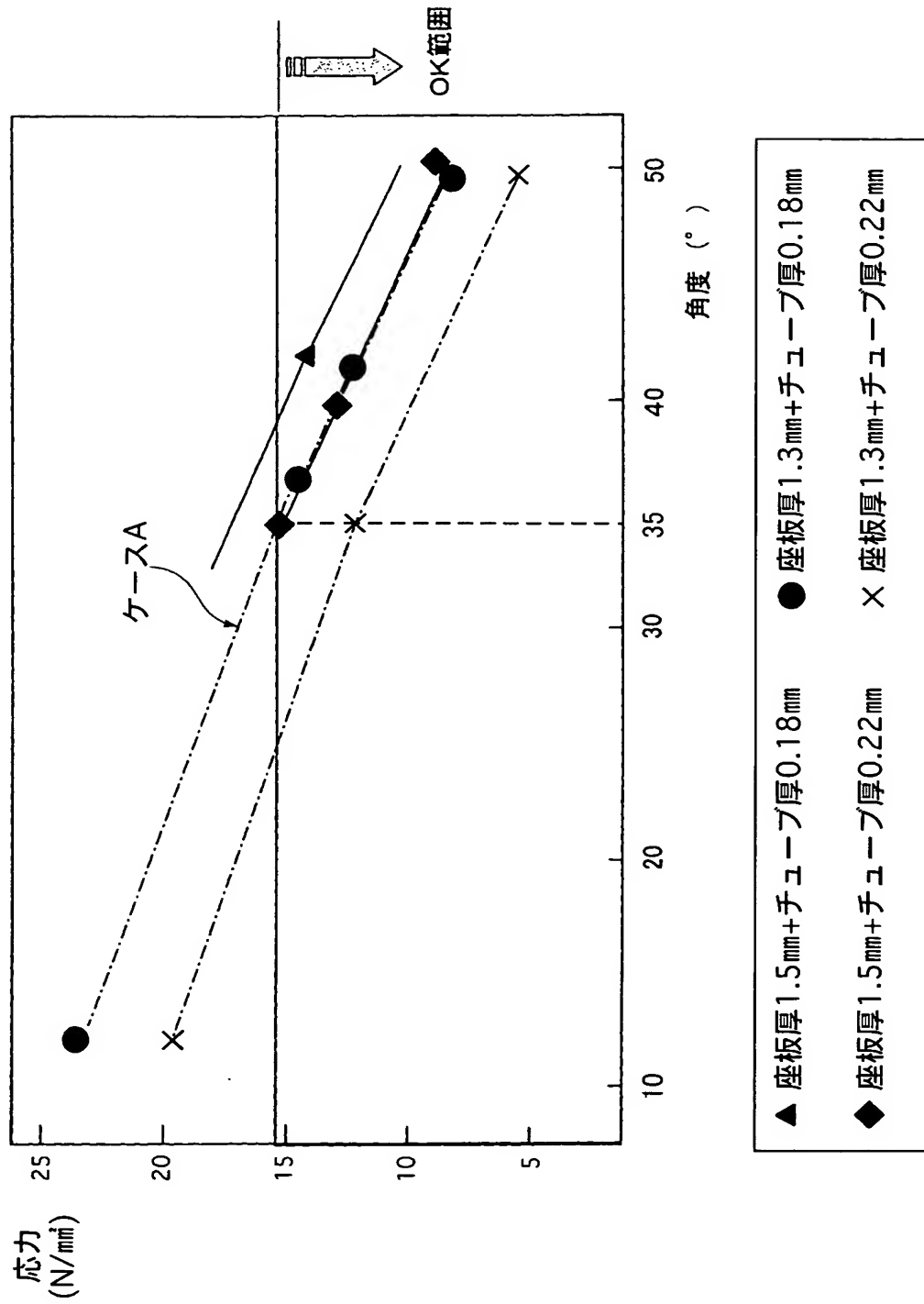
【図 4】



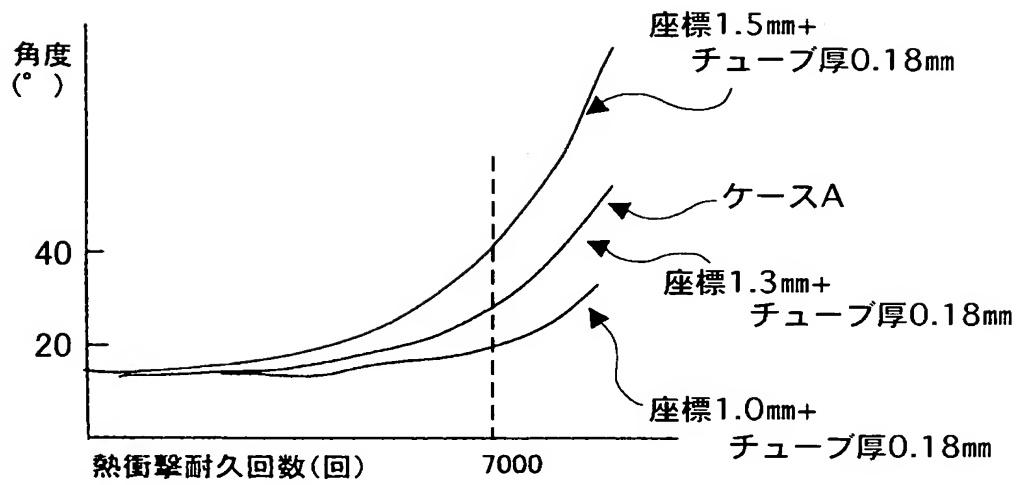
【図 5】



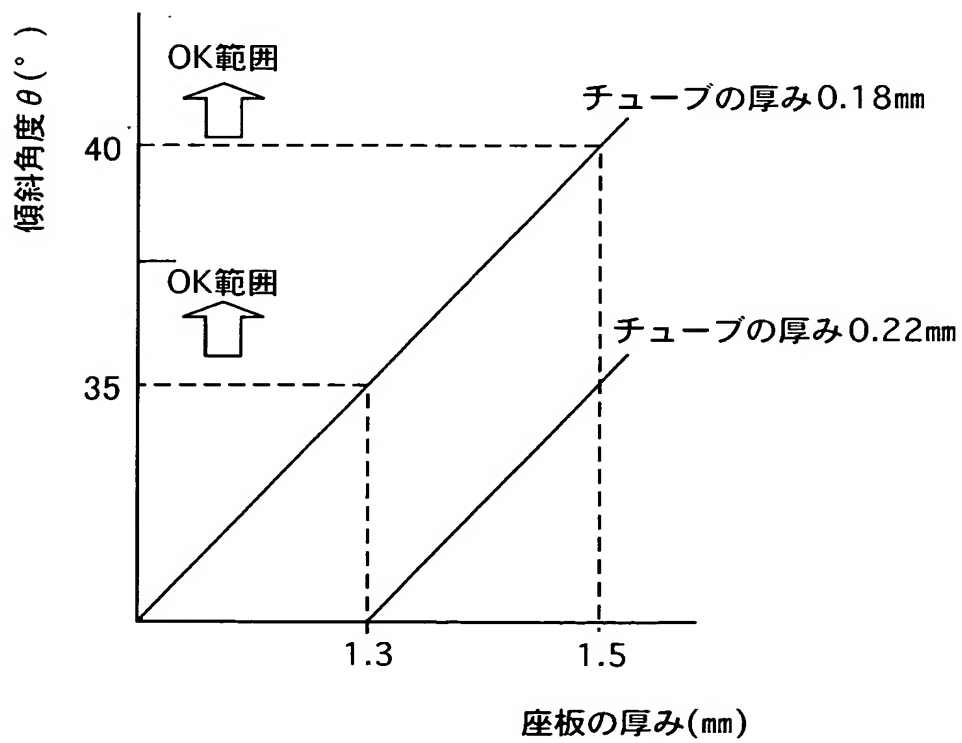
【図 6】



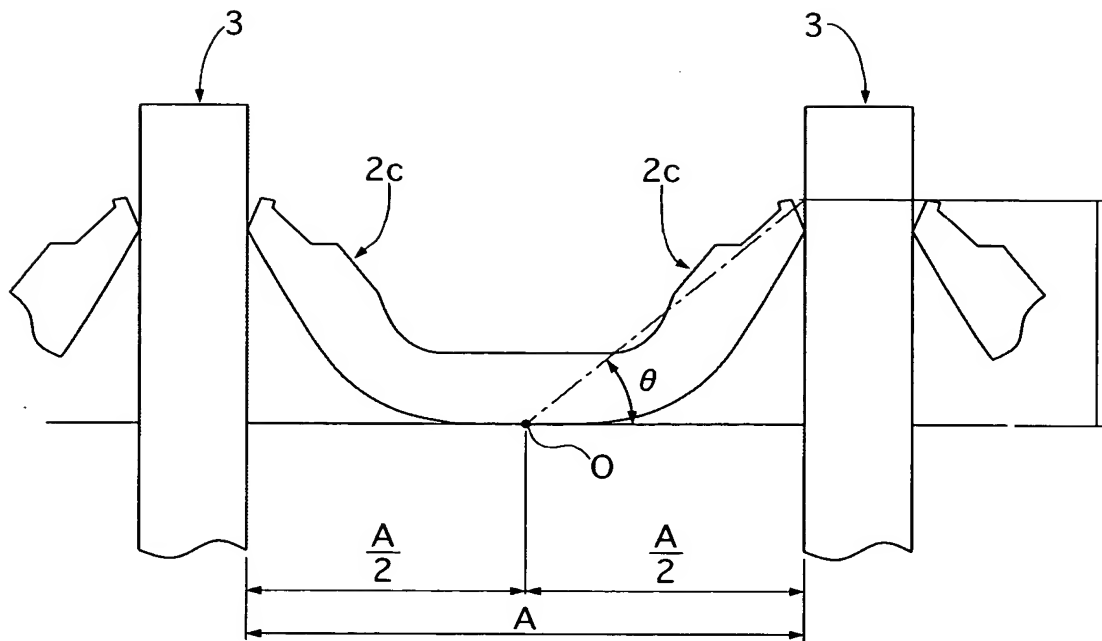
【図 7】



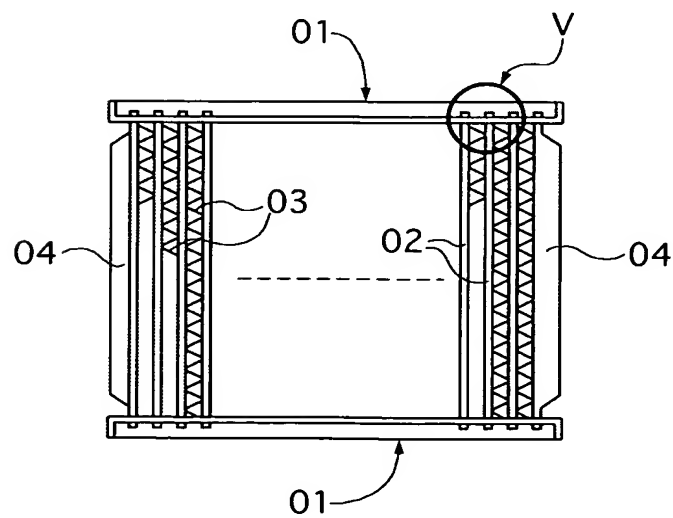
【図 8】



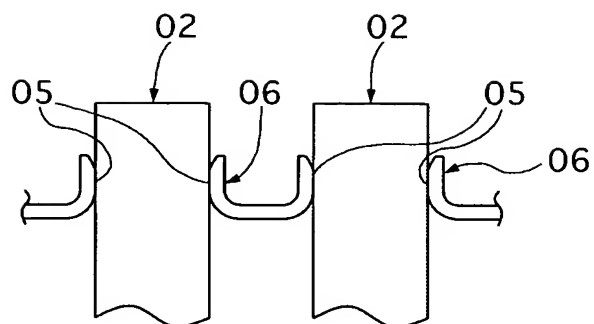
【図 9】



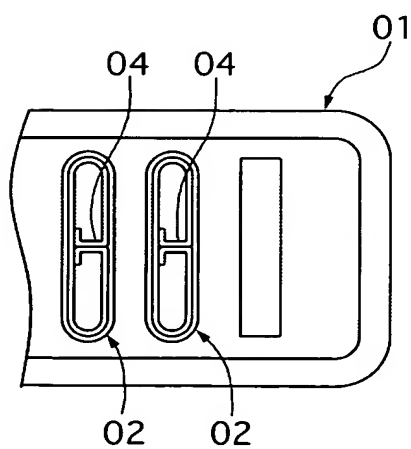
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 座板のチューブに対する圧迫力を少なくすることによりチューブの破損を防止できる熱交換器のコア部構造の提供。

【解決手段】 所定間隔を置いて対向配置される座板 2 の間に、チューブ 3 とコルゲートフィン 4 が交互に配置され、前記チューブ 3 の両端部 3 c が座板 2 に形成されたチューブ穴 2 b に嵌挿固定され、前記座板 2 には前記チューブ穴 2 b に向かって傾斜した壁部 2 f を有する接続部 2 c が形成された熱交換器のコア部構造において、チューブの板厚が  $0.13\text{ mm} \sim 0.23\text{ mm}$  時の前記接続部 2 c の傾斜した角度  $\theta$  を、 $\text{角度 } \theta (^{\circ}) \geq 25 \times (\text{座板の板厚 (mm)}) + (-125 \times (\text{チューブの板厚 (mm)}) + 25)$  とした。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 8 7 6 1
受付番号	5 0 3 0 0 5 0 8 0 6 6
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月27日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 8 7 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 7 6 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 4 月 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中野区南台 5 丁目 2 4 番 1 5 号

氏 名

カルソニックカンセイ株式会社